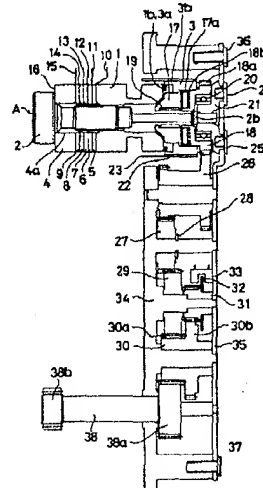


(54) ULTRASONIC MOTOR

- (11) 5-284762 (A) (43) 29.10.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-77707 (22) 31.3.1992
 (71) CANON INC (72) MITSURU SHINOHARA(3)
 (51) Int. Cl⁵. H02N2/00//G02B7/04

PURPOSE: To prevent external adherence of oil, etc., in the case of frictional contact of a rotor with a stator by sticking a flexible sheet to an outer periphery of a rotor of an ultrasonic motor to surround pressure contact parts of the rotor with the stator.

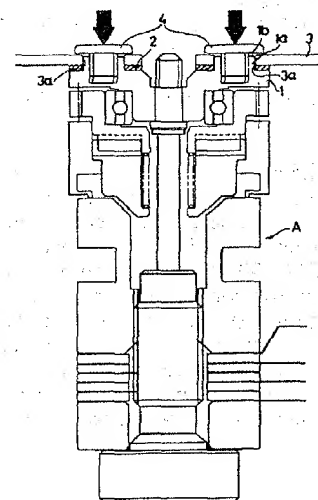
CONSTITUTION: A flexible sheet 23 is so stuck to an outer periphery of a rotor 3 with adhesive 22 as to surround pressure contact parts of the rotor 3 with a stator 1. When a rodlike ultrasonic motor A receives a lens drive signal from a driving circuit, AC voltages are supplied from electrodes 10-14 to A-phase piezoelectric elements 5, 6 and B-phase piezoelectric elements 7, 8. Vibration is excited in two flat surfaces of a vibration elastic element 1 and a retainer 4 by vibrations generated at the elements 5-8. Further, since the vibrators have predetermined phase difference at timing due to a phase difference between various AC voltages, rotary motions occur on the surfaces of the element 1 and the retainer 4. As a result, the rotor 3 in contact with the element 1 is rotated, but external sticking of oil, etc., can be prevented.

**(54) RODLIKE ULTRASONIC MOTOR**

- (11) 5-284763 (A) (43) 29.10.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-77708 (22) 31.3.1992
 (71) CANON INC (72) MITSURU SHINOHARA(4)
 (51) Int. Cl⁵. H02N2/00//G02B7/04

PURPOSE: To maintain an interval between a motor supporting member and a motor mounting member constant without influence of a buffer material to be compressed when a rodlike ultrasonic motor is screw-clamped by inserting the material between the motor mounting member and the motor supporting member.

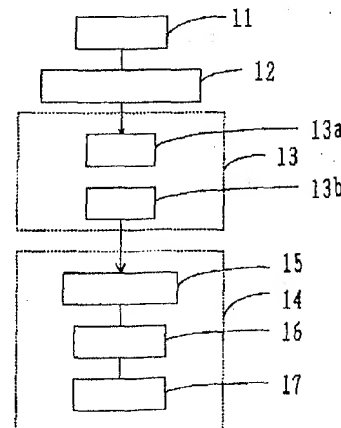
CONSTITUTION: When protrusions 1a are formed on a periphery of a screw hole of a motor supporting member 1, engaged with engaging holes 3 of a motor mounting member 3, and screws are clamped in a state that a buffer member 2 is inserted between the member 1 and the member 3, one end faces 1b of the protrusions 1 are brought into contact with heads of the screws 4 to complete clamping of the screws 4.

**(54) ULTRASONIC ACTUATOR USING PIEZOELECTRIC TRANSFORMER**

- (11) 5-284764 (A) (43) 29.10.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-78030 (22) 31.3.1992
 (71) SEIKO INSTR INC (72) MINAKO SUZUKI(1)
 (51) Int. Cl⁵. H02N2/00, H01L41/107

PURPOSE: To obtain an ultrasonic actuator having a small size and a high output by providing a vibrator to be excited by a high frequency voltage generated from a piezoelectric transformer and a moving element frictionally driven by a vibration generated at a vibrator.

CONSTITUTION: A high frequency voltage generator 12 generates a high frequency voltage near a mechanical resonance frequency of a stator having a piezoelectric element 15 and a vibrator 16 by a power source 11, the voltage is applied to a primary side 13a of a piezoelectric transformer thereby to generate a high frequency voltage of higher voltage than that on the primary side at a secondary side 13b and to apply it to the element 15. The element 15 is connected to the vibrator 16, and a stator is ultrasonic-vibrated by expansion and contraction. The resonance frequency of the transformer 13 is so set as to substantially coincide with a driving frequency of an ultrasonic actuator 14, and a moving element 17 is brought into pressure contact with the vibrator 16 to be frictionally driven by an ultrasonic vibration generated at the vibrator 16. As a result, an ultrasonic actuator having a simple circuit configuration and high output is obtained and an apparatus can be reduced in size.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-284764

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 N 2/00

H 0 1 L 41/107

識別記号

庁内整理番号

C 8525-5H

9274-4M

F I

H 0 1 L 41/ 08

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-78030

(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000002325

セイコー電子工業株式会社

東京都江東区亀戸6丁目31番1号

(72)発明者 鈴木 美奈子

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式会社内

(72)発明者 春日 政雄

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式会社内

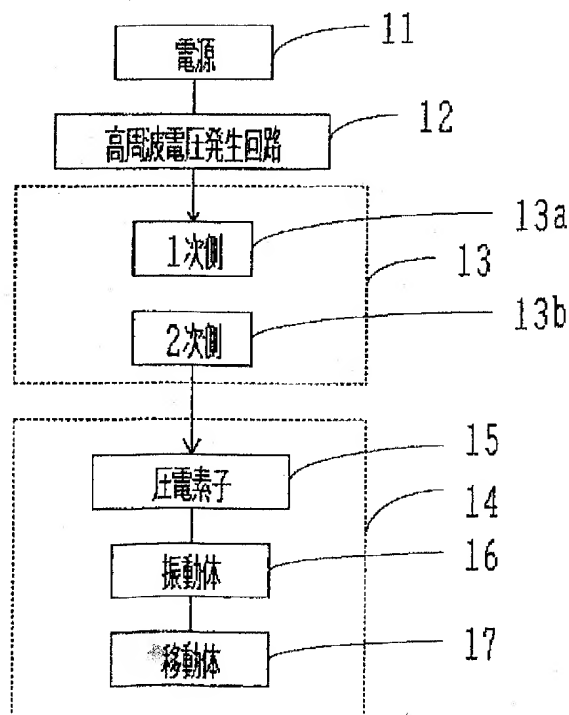
(74)代理人 弁理士 林 敬之助

(54)【発明の名称】 圧電トランスを利用した超音波アクチュエータ装置

(57)【要約】

【目的】 小型で高出力な超音波アクチュエータを得る。

【構成】 高周波電圧発生回路12は、ステータ18の機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。圧電トランスの1次側13aに高周波電圧を印加して、2次側13bに1次側13aより高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子15には、2次側13bより発生された高周波電圧を印加する。圧電素子15は振動体16に接合されており、伸縮運動によりステータ18は超音波振動する。移動体17は、振動体16に加圧接触し、振動体16に発生する超音波振動により摩擦駆動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子の伸縮運動を利用した超音波振動により、移動体を摩擦駆動させる超音波アクチュエータ装置において、

電源と、前記電源により動作して、所定の高周波電圧を発生する高周波電圧発生回路と、前記高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を1次側に印加することによって、2次側に1次側より高電圧の高周波電圧を発生するような圧電性を有する圧電トランスと、前記圧電トランスの2次側より発生された高周波電圧によって励振される圧電素子を有する振動体と、前記振動体に加圧接触されるとともに、前記振動体に発生する振動により摩擦駆動されるような移動体と、
を有することを特徴とする超音波アクチュエータ装置。

【請求項2】 前記圧電トランスの駆動周波数と、前記振動体及び前記圧電素子からなるステータの駆動周波数が等しいことを特徴とする請求項1記載の超音波アクチュエータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧電素子の伸縮運動を利用した超音波振動により、移動体を摩擦駆動させる超音波アクチュエータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図8は、従来の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。高周波電圧発生回路12は、電源11により、圧電素子15及び振動体16からなるステータ18の機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。巻線トランス53の1次側53aに高周波電圧発生回路12の高周波電圧を印加する。巻線トランス53の2次側53bには、1次側及び2次側の巻線数の比に応じた高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子15には、巻線トランス53の2次側53bの高周波電圧を印加する。

【0003】 圧電素子15は振動体16に接着されている。振動体16は、圧電素子の伸縮運動により超音波振動する。移動体17は、振動体16に所定の圧力で接触している。移動体17は、振動体16に発生する定在波もしくは進行波からなる超音波振動により摩擦駆動される。例えば特開昭60-176471号公報にこのような構造が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の超音波アクチュエータは、その駆動電圧が高く、通常使用されている電池では電圧が不足する。また、電力が一定の場合には電圧を高めた方が駆動効率が良いことが知られている。そのために、昇圧回路が必要とされ、巻線トランスによる昇圧が行われている。

【0005】 しかし、従来の巻線トランスを用いた超音波アクチュエータ装置では、巻線トランスの構造が複雑

で大きいという課題を有する。また、超音波アクチュエータが小型になっても巻線トランス部の大きさによって装置全体が大きくなるという課題を有していた。さらに昇圧比も数倍程度が限界であり、昇圧比を大きくすると電源効率が低下するという課題も有していた。

【0006】 そこで、本発明の目的は、従来のこのような課題を解決するため、圧電トランスを用いることにより小型で高出力な超音波アクチュエータを得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明は、電源と、高周波電圧発生回路と、1次側に高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を印加することによって、2次側に1次側より高電圧の高周波電圧を発生するような圧電性を有する圧電トランスと、圧電トランスの2次側より発生された高周波電圧によって励振される圧電素子を有する振動体と、振動体に加圧接触されるとともに、振動体に発生する振動により摩擦駆動されるような移動体とから構成され、圧電トランスを用いることによって、小型簡易で高出力な超音波アクチュエータ装置を実現した。

【0008】

【作用】 上記のように構成された超音波アクチュエータ装置においては、電源により、高周波電圧発生回路は、圧電素子及び振動体からなるステータの機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。圧電トランスの1次側に高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を印加することによって、2次側に1次側より高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子には、圧電トランスの2次側より発生された高周波電圧を印加する。圧電素子は振動体に接合されており、圧電素子の伸縮運動によりステータは超音波振動する。また、圧電トランスの共振周波数は超音波アクチュエータの駆動周波数と概略一致するように設定されている。移動体は振動体に加圧接触されており、振動体に発生する定在波もしくは進行波からなる超音波振動により摩擦駆動される。

【0009】 このように、ステータの共振周波数とほぼ等しい共振周波数の圧電トランスを用いて超音波アクチュエータを昇圧駆動することによって、小型簡易で高出力な超音波アクチュエータ装置が得られる。

【0010】

【実施例】 以下に、本発明の実施例を、図面に基づいて説明する。図1は、本発明の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。従来は昇圧手段として巻線トランスを有していたが、本発明では圧電効果を利用した圧電トランス13を有している。

【0011】 電源11により、高周波電圧発生回路12は、圧電素子15及び振動体16からなるステータ18の機械的な共振周波数に近い高周波電圧を発生する。圧電トランスの1次側13aに高周波電圧発生回路12か

10

20

30

40

50

ら発生された高周波電圧を印加することによって、圧電トランス2次側13bに圧電トランス1次側13aより高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子15には、圧電トランスの2次側13bより発生された高周波電圧を印加する。圧電素子15は振動体16に接合されており、圧電素子15の伸縮運動によりステータ18は超音波振動する。また、圧電トランス13の共振周波数は超音波アクチュエータ14の駆動周波数と概略一致するように設定されている。移動体17は振動体16に加圧接触し、振動体16に発生する定在波もしくは進行波からなる超音波振動により摩擦駆動される。移動体17と振動体16の加圧には、加圧ばね（図示しない）などを用いる。

【0012】図2～図5は本発明に使用される圧電トランスの斜視図である。図2に示した圧電トランス13は長方形形状の圧電体である。圧電トランス13は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛PZTなどからなる材料で構成されている。厚み方向Tに対して分極処理された電極パターン13cを圧電トランスの1次側とし、高周波電圧V1を印加する。次に、長手方向Lに対して分極処理された電極パターン13dを圧電トランスの2次側とすれば高周波電圧V2が出力される。この際、昇圧される電圧の比は圧電トランス1次側と圧電トランス2次側の長さの比、即ち、TとLの比に比例する。また、圧電トランス1次側と圧電トランス2次側の電流の比は電極パターン13cの面積及び電極パターン13dの面積比に比例する。

【0013】図3に示した圧電トランス13も長方形形状の圧電体で構成されている。本実施例は電極パターン13cを長手方向Lに対して中間部分に設けるようにした点で先の図2に示した実施例とは異なる。厚み方向Tに対して分極処理された電極パターン13cを圧電トランスの1次側とし、高周波電圧V1を印加する。次に、長手方向Lに対して分極処理された電極パターン13dを圧電トランスの2次側とすればL/Tに応じた昇圧比の高周波電圧V2が出力される。

【0014】図4に示した圧電トランス13は円板形状の圧電体で構成されている。本実施例は圧電トランス13の外径よりも小さい電極パターン13cを有し、円板の厚み方向に分極処理されている。ここで、電極パターン13cを圧電トランスの1次側とし、高周波電圧V1を印加する。次に、外周側面部に設けられた電極パターン13dを圧電トランスの2次側とすれば高周波電圧V2が出力される。

【0015】図5に示した圧電トランス13は円環形状の圧電体で構成されている。本実施例は、圧電トランス13の内側側面全体に電極パターン13cを有し、外周方向に分極処理されている。ここで、電極パターン13cを圧電トランスの1次側とし、高周波電圧V1を印加する。次に、外周側面部の一部に電極パターン13dを

設けるとともに、他の外周側面部に共通の電極パターン13eを設ければ、電極パターン13dが圧電トランスの2次側となり高周波電圧V2が出力される。

【0016】図6は、本発明の超音波アクチュエータ装置の断面図である。固定台19に固定された中心軸20に、振動体16を固定する。振動体16の下面には圧電素子15が接合されている。圧電素子15は一定の形状に分極され、圧電素子15の電極パターンからは圧電トランス13の圧電トランスの2次側に配線されている。また、圧電トランスの1次側からは高周波電圧発生回路12へ配線されている。この際、圧電トランス13は振動体16と固定台19の間に配置されている。圧電トランスが振動体16の外径よりも小さくしかも薄くなるように構成しているため超音波アクチュエータ装置全体的小型化が実現できる。

【0017】なお、先にも述べたように、圧電トランス13は共振状態で使用されるのが望ましい。圧電トランスの共振周波数は、振動体16及び圧電素子15からなるステータ18の駆動周波数と概略一致させるのが得策である。振動体16の突起部16aには移動体17が接触する。移動体17は中心軸20に組み込まれ軸受23により回転可能に支持する。さらに、移動体17は、加圧ばね22により、振動体16に加圧接触されている。

【0018】なお、本実施例では圧電トランス13を振動体16と固定台19の間に配置したが、本発明は圧電トランスを用いることにより超音波アクチュエータ装置全体的小型化をはかることを目的としている。圧電トランスは、これ以外の部分に配置しても構わない。図7は本発明の超音波アクチュエータ装置の回路図である。電池などの電源11による直流電圧は、発振回路12aの出力に応じてスイッチングトランジスタ12bを圧電トランス13及び超音波アクチュエータ14の共振周波数に近い周波数でON/OFFされる。これによって発生される高周波電圧は、圧電トランスの1次側13aに印加され、圧電、電歪効果によって圧電トランス2次側13bの電極パターン13dに圧電トランスの1次側13aより高電圧の高周波電圧が発生する。圧電素子15には、圧電トランスの2次側13bより発生された高周波電圧を印加する。圧電素子15は振動体16に接合されており、圧電素子15の伸縮運動によりステータ18は超音波振動し、移動体17を摩擦駆動する。なお、本実施例では圧電トランス13の共通電極パターン13eは、圧電素子15と振動体16との接合面と同電位に設定されている。

【0019】

【発明の効果】本発明は、電源と、高周波電圧発生回路と、1次側に高周波電圧発生回路から発生された高周波電圧を印加することによって、2次側に1次側より高電圧の高周波電圧を発生するような圧電性を有する圧電トランスと、圧電トランスの2次側より発生された高周波

電圧によって励振される圧電素子を有する振動体と、振動体に加圧接触されるとともに、振動体に発生する振動により摩擦駆動されるような移動体とから構成したことにより、次の効果を有する。

【0020】圧電トランスの共振周波数と圧電素子及び振動体からなるステータとの共振周波数を等しくすることにより、簡易な回路構造で高出力な超音波アクチュエータが実現できる。昇圧手段として圧電トランスを利用することにより、超音波アクチュエータ装置全体の小型化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。

【図2】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その1である。

【図3】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その2である。

【図4】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その3である。

【図5】本発明に使用される圧電トランスの斜視図その4である。

【図6】本発明の超音波アクチュエータ装置の断面図である。

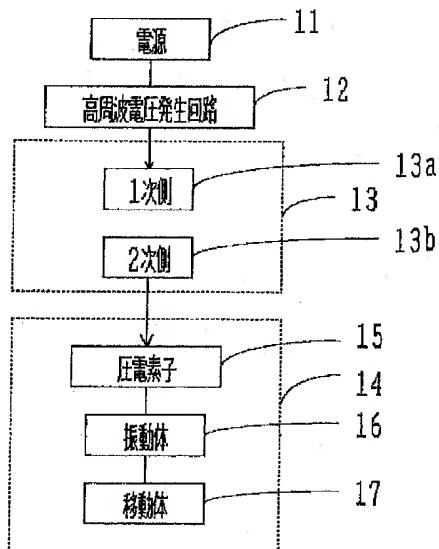
【図7】本発明の超音波アクチュエータ装置の回路図である。

*【図8】従来の超音波アクチュエータ装置のブロック図である。

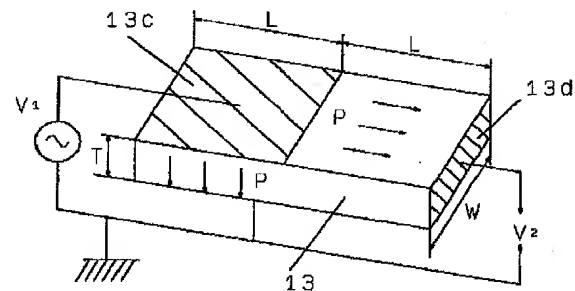
【符号の説明】

- 11 電源
- 12 高周波電圧発生回路
- 12a 発振回路
- 12b スイッチングトランジスタ
- 13 圧電トランス
- 13a 圧電トランス1次側
- 13b 圧電トランス2次側
- 13c 電極パターン(1)
- 13d 電極パターン(2)
- 13e 電極パターン(3)
- 14 超音波アクチュエータ
- 15 圧電素子
- 16 振動体
- 17 移動体
- 18 ステータ
- 19 固定台
- 20 中心軸
- 22 加圧ばね
- 53 巻線トランス
- 53a 巻線トランス1次側
- 53b 巻線トランス2次側

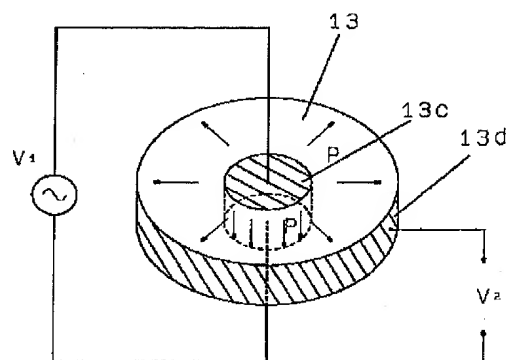
【図1】



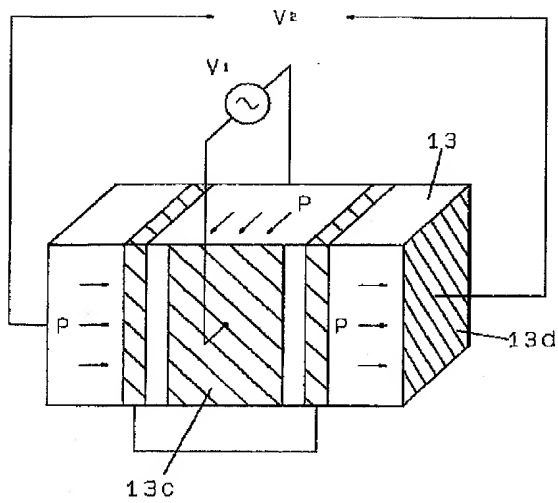
【図2】



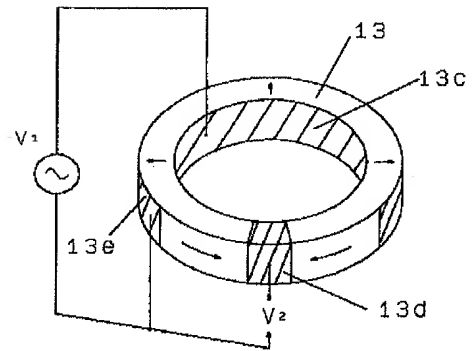
【図4】



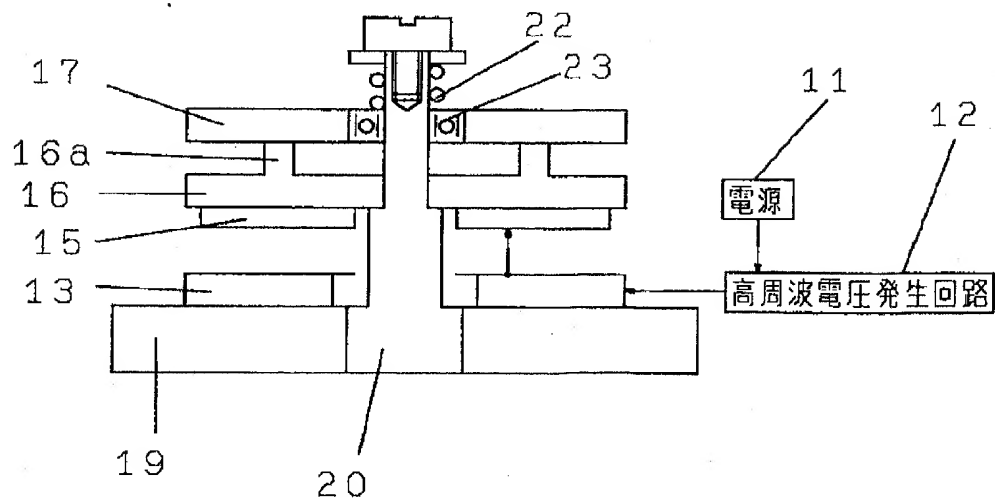
【図3】



【図5】



【図6】



電源 11

高周波電圧発生回路 12

1次側 53a

2次側 53b

圧電素子 15

振動体 16

移動体 17

18 ステータ